

10/645,613

DERWENT-ACC-NO: 1992-345698

DERWENT-WEEK: 199242

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Liq. crystal display element - obtd.  
by casting a UV curing resin and a homogeneous soln.  
of an LC between baseplate(s) with electrode surfaces  
facing each other, irradiating with light, etc.

PRIORITY-DATA: 1991JP-0001134 (January 9, 1991)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	MAIN-IPC
LANGUAGE	PAGES	
JP 04251220 A	September 7, 1992	N/A
006	G02F 001/1333	

INT-CL (IPC): G02F001/1333, G02F001/1335

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 04251220A

BASIC-ABSTRACT:

A polymer dispersed liq. crystal layer is sandwiched between a pair of base plates either or both being transparent, to constitute the display element. A layer for pixel electrode sepn. having perforations is provided for either or both base plates. A homogeneous soln. of a liq. crystal and an UV curing resin is cast in the cell cavity between the base plates with the electrode surfaces facing each other, irradiated with light from the side of

the base plate having  
the perforated layer sepg. the pixel electrodes and cured.

ADVANTAGE - In conventional black matrix or black stripes,  
the shadowed  
portions do not cure, whereas the perforated matrix or  
stripes permit the  
curing of the shaded portions. Thus prepn. of polymer  
dispersed liq. crystal  
display with black matrix is implemented and sharp images  
can be presented.

----- KWIC -----

Basic Abstract Text - ABTX (2):

ADVANTAGE - In conventional black matrix or black  
stripes, the shadowed  
portions do not cure, whereas the perforated matrix or  
stripes permit the  
curing of the shaded portions. Thus prepn. of polymer  
dispersed liq. crystal  
display with black matrix is implemented and sharp images  
can be presented.

101645,613

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-251220

(43)公開日 平成4年(1992)9月7日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 2 F 1/1333  
1/1335

識別記号

序内整理番号  
8806-2K  
7724-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 6 頁)

(21)出願番号

特願平3-1134

(22)出願日

平成3年(1991)1月9日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 大前 秀樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 高原 博司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

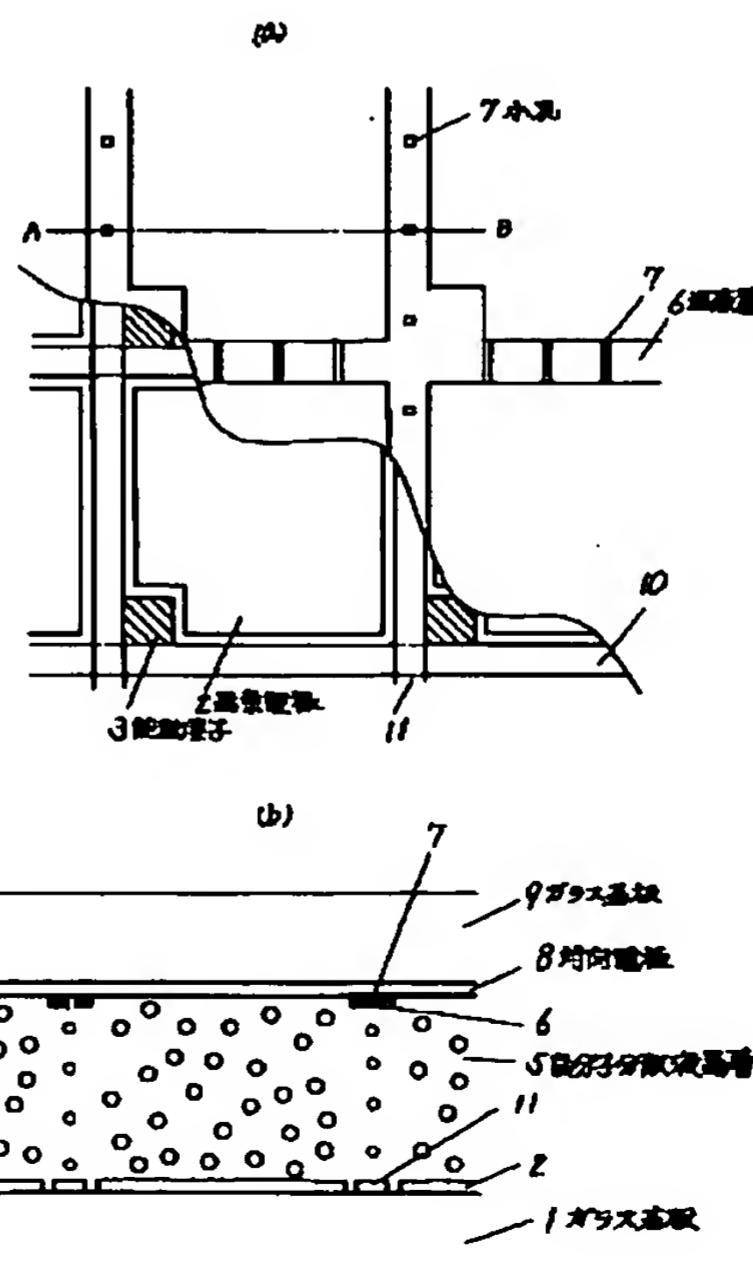
(74)代理人 弁理士 小堀治 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 液晶表示素子とその製造方法

(57)【要約】

【目的】 高分子分散液晶層を挟持してなる液晶表示素子及びその製造方法に関するもので、遮蔽層を配置して明るく高コントラスト、シャープな画像を表示することを目的とする。

【構成】 上下2枚のうち少なくとも一方が透明な電極基板1及び9の間に、樹脂と液晶を均一に溶解させた溶液を注入する。この少なくとも一方の透明基板9の内側に遮蔽層6を設け、遮蔽層6の一部に小孔7を設けて、この透明基板9の外側から紫外線を照射して樹脂を硬化させて高分子分散液晶層5を得る。これにより遮蔽層6によって遮蔽された部分の樹脂-液晶溶液も硬化しうる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上下2枚のうち少なくとも一方が透明な電極基板の間に、高分子分散液晶層を挟持してなる液晶表示素子であって、少なくとも一方の基板の画素電極間に遮蔽層を設け、該遮蔽層の一部に小孔を設けたことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】 一方の電極基板が画素電極と能動素子より成るアクティブマトリクス基板であり、遮蔽層と小孔を少なくともソース信号線上の対向電極基板の所定部に設けることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項3】 高分子分散液晶層のうちの高分子マトリクスが紫外線硬化型の樹脂であり、あらかじめ前記樹脂と液晶とを均一に溶解した溶液に光を照射して樹脂を硬化せしめることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項4】 請求項1において上下2枚の基板を電極面が対向するように、所定間隙を保持させたまま重ね合わせ、前記間隙に紫外線硬化型の樹脂と液晶を均一に溶解させた溶液を注入して、遮蔽層および小孔を設けた基板側から光を照射して樹脂を硬化させることを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示素子とその製造方法に関するもので、電気的又は熱的にその表示を切り換えることにより表示用デバイスとして利用されるものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 液晶表示素子はネマチック液晶を使用したツイストネマチック型や、ねじれ角度を90°以上にしたスーパーネマチック型のものが、低消費電力、低電圧駆動、軽量化、薄型化といった特長を生かしてフラットディスプレイとしてパーソナルワールドプロセッサー、ハンドヘルドコンピュータ、ポケットテレビ等の表示デバイスとして広く利用されている。また近年ではカラー化も進み、画素電極ごとに能動素子を設けたアクティブマトリクス型の液晶表示素子が高密度化可能であるという特長の故に主流となりつつある。しかしながら上記のものは全て偏光板を要するものであり、又配向処理が不可欠のものである。これらを要さず、明るくコントラストの良い、大型で廉価な液晶表示素子ということで、散乱-透明の状態の切り換えで表示を行なう方法が注目されている。以前はこの種類のモードとしてDSM(動的散乱)型またはPC(相転移)型の液晶を用いた液晶表示素子も提案されていたが、各々液晶中を流れる電流値が高くて消費電流が大きいという欠点があったり、液晶層の厚み制御が困難で色ムラを起こしやすいといった欠点があつたりして実用化には至らなかった。

【0003】 最近ではこういった欠点の無い、尚且つ低電圧駆動可能な液晶表示素子として液晶をカプセル化す

ることにより、ポリマー中に液晶滴を分散させてそのポリマーをフィルム化する方法が知られている。ここでカプセル化物質としては、ゼラチン、アラビアゴム、ポリビニルアルコール等が提案(特表昭58-501631号、USP4435047号)されたり、このほかにも液晶がエポキシ樹脂中に分散したもの(特表昭61-502128号)、液晶が紫外線硬化ポリマー中に分散したもの(特開昭62-2231号公報)等が開示されているが、どれも電界を加えると液晶分子が電界の方向に向きを揃えて配列し、その際の液晶の屈折率n<sub>e</sub>、またはn<sub>e</sub>とポリマーの屈折率n<sub>m</sub>が等しくなって透明性を有し、電界を除くと液晶分子はランダムな配列に戻り、この液晶を通過する光は散乱してしまうという2状態をもって表示を行なう原理によるものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このような分散タイプの液晶表示素子の液晶層となる高分子分散液晶層における高分子マトリクスとしては、基本的には透明であれば、熱可塑性樹脂でも熱硬化樹脂であつてもさしつかえないが、紫外線硬化型の樹脂が一般には最も簡便で、性能も良く使用されることが多い。その理由として、従来の液晶パネルの製造方法として上下2枚の基板にあらかじめ所定の電極パターンを形成しておき、該電極同志が対向するように2枚の基板を重ね合せる。この際に所定の大きさの粒径の揃ったスペーサを基板の間にはさみこみ、2枚の基板の間隙を保持できるようにした状態で2枚の基板をエポキシ樹脂のシール材で固定させる。このようにして得られる空セルの中に液晶を注入するといった製造方法が多く用いられている。この製造方法を応用して分散タイプの液晶パネルを製造する為には高分子マトリクスを紫外線硬化型の樹脂にすると良い。特にその1例としてアクリル系の樹脂を用いれば、注入前に於いては、モノマー、あるいは/及びオリゴマーという低粘度な前駆体として存在し、液晶とのブレンド物は常温で注入するに十分な流动性を有しているので、従来の液晶パネルの製造方法を応用することができる。

【0005】 また注入した後にパネルに紫外線を照射することによって樹脂のみ重合反応を起こしてポリマーとなり、液晶のみ相分離して、樹脂分と比較して液晶の量が少ない場合は独立した粒子状の液晶滴が形成されし、一方液晶の量が多い場合は高分子マトリクスが液晶材料中に粒子状又はネットワーク状に存在し、液晶が連続相を成すように形成される。この際に液晶滴の粒子径、もしくはポリマーネットワークの孔径がある程度均一で尚且つ大きさとしては0.1μm~数μmの範囲でなければ分散性能が悪く、コントラストが上がらない。この為にも紫外線硬化樹脂のように短時間で硬化が終了する材料でなければならない。

【0006】 以上述べたような理由で高分子マトリクスとして紫外線硬化タイプの樹脂を用いるのが最も良い。

【0007】しかしながら紫外線硬化型の樹脂をマトリクスとして用いる場合に従来の液晶表示素子で用いていたブラックストライプ、あるいはブラックマトリクスと呼ばれる画素間の遮蔽層を形成することができない。なぜならばブラックマトリクスを形成した空セルに先に述べた製造方法にて液晶パネルを形成した場合には高分子分散液晶層の高分子マトリクスを紫外線硬化させる場合に遮蔽層を形成した部分の内側の液晶樹脂複合体には光が照射されず、該部分の高分子マトリクスは未硬化のまま残ってしまう。

【0008】よって分散タイプの液晶表示素子に於いてはブラックマトリクスは用いることができず、画素間から散乱してもれてくる光の為に画像のぼやけた、シャープさの欠けた表示しかできない液晶表示素子しかできなかつた。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、上下2枚のうち少なくとも一方が透明な電極基板の間に、高分子分散液晶層を挟持してなる液晶表示素子にあって、少なくとも一方の基板の画素電極間に遮蔽層を設け、該遮蔽層の一部に小孔を設けたことを特徴とする液晶表示素子を提供するものである。

【0010】基板は例えばガラス、金属、プラスチックフィルム等が掲げられ、堅固な材料であっても柔軟性を有する材料であっても良いが、2枚が対向して適当な間隔を隔て得るものである。また少なくとも一方は透明性を有し、その2枚の間に挟持される液晶を外側から見識しうるものであれば良い。この2枚の基板の内側には目的に応じて透明、不透明の適宜な電極が全面または一部に配置されている。

【0011】2枚の基板間には液晶材料としてネマチック液晶が高分子マトリクス中に分散保持されたもの、あるいは高分子マトリクスが液晶材料中に粒子状又はネットワーク状に存在しているような高分子分散液晶からなるものが介在される。

【0012】液晶材料はネマチック液晶、スマートチック液晶、コレステリック液晶が好ましく、单一もしくは2種以上の液晶性化合物や液晶性化合物以外の物質も含んだ混合物であっても良い。

【0013】高分子マトリックス材料としては透明なポリマーが好ましく、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂のいずれであっても良いが、先に述べたように製造工程の容易さ、液晶相との分離等の点より紫外線硬化タイプの樹脂を用いるのが好ましい。具体的な例として紫外線硬化性アクリル系樹脂が例示され、特に紫外線照射によって重合硬化するアクリルモノマー、アクリルオリゴマーを含有するものが好ましい。

【0014】このような高分子形成モノマーとしては、2-エチルヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシエチ

ルアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ヘキサンジオールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリプロピレンジコールジアクリレート、ポリエチレンジコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート等々である。

【0015】オリゴマーもしくはプレポリマーとしては、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、ポリウレタンアクリレート等が挙げられる。

10 【0016】また重合を速やかに行う為に重合開始剤を用いても良く、この例として、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン（メルク社製「ダロキュア1173」）、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン（メルク社製「ダロキュア1116」）、1-ビドロキシシクロヘキシルフェニルケトン（チバガイギー社製「イルガキュア184」）、ベンジルメチルケタール（チバガイギー社製「イルガキュア651」）等が掲げられる。

20 【0017】その他に任意成分として連鎖移動剤、光増感剤、染料、架橋剤等を適宜併用することができる。

【0018】この紫外線硬化性化合物中に液晶材料を均一に溶解させた液状ないしは粘稠物を2枚の基板間に注入させた後に紫外線照射を行なって紫外線硬化性化合物のみを硬化させ、その際に液晶材料のみ相分離して高分子分散液晶層が形成される。

30 【0019】高分子分散液晶層中の液晶材料の割合はここでは規定しないが一般には20重量%～90重量%程度が良く、好ましくは50重量%～70重量%程度が良い。20重量%以下であると液晶滴の量が少なく、散乱の効果が乏しい。また90重量%以上となると高分子と液晶が上下2層に相分離する傾向が強まり、界面の割合は小さくなり光散乱は低下する。高分子分散液晶層の構造は液晶分率によって変わり、だいたい50重量%以下では液晶滴は独立したドロップレット状として存在し、50重量%以上となると高分子と液晶が互いに入り組んだ連続相となる。

40 【0020】この2枚の基板の内側、つまり電極側の少なくとも一方の表面の画素電極間に遮蔽層を配する。2枚の基板のうち一方が画素電極と能動素子より成るアクティブマトリクス基板の場合は、該アクティブマトリクス基板と対向する電極基板の電極側に該アクティブマトリクス基板のソース信号線、または1及びゲート信号線及び能動素子を隠すような位置に遮蔽層を配置する。この場合遮蔽層に用いる材料としては光を遮るものならば何でも良いが、薄い膜厚で光の遮蔽効果の高い金属が良い。例えばクロム、酸化クロム、アルミニウム、チタン等の薄膜が該当する。遮蔽層に金属物を用いる場合は、蒸着法、スパッタ法等によって成膜すると良い。

【0021】この遮蔽層の一部に光を透過させるための

小孔を設ける。この小孔は形状は任意でありここでは規定しないが、大きさはあまり大きいとパネルを表示させた際に小孔の部分は遮光されずに光が漏れてくるので欠陥となって目に見えてしまう。また1つの小孔は表示の際に目に見えない程度の大きさでも量が多いとコントラストの低下をもたらす。このような小孔の形成方法としては、遮蔽層を形成した後に小孔を設ける所定部の遮蔽層をエッチング等の手法により除去してやるか、または遮蔽層を蒸着等の手段により形成する際に小孔を設ける所定部にあらかじめマスクしておけば容易に形成可能となる。

【0022】本発明の液晶表示素子の製造方法としてはこのような遮蔽層及び小孔を設けた基板と対向する基板とを電極面が向かい合うように所定間隔を保持させたまま重ね合せて、注入口のみ残して周囲をシールして固める。この後注入口より前述の未硬化の紫外線硬化型の樹脂及び液晶との均一溶液を2枚の基板間隔に注入する。あるいは上下2枚の基板を重ねる際に樹脂液晶均一溶液を滴下して余分な溶液を絞り出して所定間隔を保持させたまま周囲をシールしても良い。以上のように上下2枚の基板間に未硬化の樹脂-液晶均一溶液が満たされた液晶パネルを作成する。これに遮蔽層及び小孔を配置した基板の外側から紫外線を照射すると、遮蔽層で隠れた部分の樹脂-液晶溶液には光が照射されず、遮蔽層を配置していない部分及び小孔の部分の樹脂-液晶溶液のみに光が照射され、この部分の樹脂が硬化して高分子マトリクスが形成され、高分子液晶層が得られる。

【0023】この製造方法を更に詳しく説明する為にこのプロセスを図面で示す。(図2)は光を照射する前の未硬化の本発明の液晶表示素子の一部断面の概略図、(図3)は光を照射した後の硬化後の本発明の液晶表示素子の一部断面の概略図を示す。(図2)及び(図3)において、1はアクティブマトリクス基板用のガラス、もしくはプラスチック等の基板、2はITO, SnO<sub>2</sub>等の画素電極、3は能動素子、4は樹脂-液晶溶液、5は高分子分散液晶層、6は遮蔽層、7は小孔、8は対向電極、9は対向基板用のガラス基板を示している。能動素子3は次の様な手順で作成した。まずガラス基板上1にクロムを0.1μm蒸着して、バーニングを行ないゲート電極10を作成した。この上からシリコンナイトライド、アモリファスシリコン、シリコンナイトライドを順次プラズマCVDにより成膜した後にバーニングして絶縁層及び半導体層とした。ドーピングさせたアモリファスシリコンをこれらの上にプラズマCVDにより成膜し、バーニングして、更にITOで画素電極2を作成し、しかる後にアルミニウムを0.5μmの厚みで蒸着してソース電極11、ドレイン電極12を形成し能動素子3を作成した。画素電極2の大きさは概ね100μm角であり、ゲート電極10、ソース電極11の巾は5μmであった。

【0029】対向基板9の対向電極8上に遮蔽層6及び小孔7を設けるが、酸化クロムを厚み0.1μmで画素及び小孔7部分をマスキングして蒸着する。遮蔽層は巾約20μmであり、小孔7はゲート電極線10上に対応する部分の遮蔽層6には巾3μmのライン状に設け、ソース電極線11上に対応する部分の遮蔽層6には3μm角のスポット状に設けた。

【0030】ただし、この孔径は本実施例の一例であり、ここでは規定しないが好ましくは一つの孔径が10μm以下の大きさで、小孔の総面積が遮蔽層の総面積の10%以内であることが好ましい。また本実施例では、ソース電極上及びゲート電極上に遮蔽層及び小孔を設けたが、これらはソース電極上のみに設ければ良い。なぜなら、ソース電極には絶えず信号が流れておりその度に液晶は誤動作するが、ゲート電極には1サイクルに1回走査された信号が送られてくるためにソース電極に比べ

【0025】また本発明の液晶表示素子は、液晶中に2色性色素や単なる色素、顔料を添加したり、高分子マトリクスとして着色したもの使用してもよい。

【0026】

【作用】本発明によれば、明るくコントラストの高い高分子分散液晶タイプの液晶表示素子であって、ブラックストライクスを設けても高い信頼性を有し、シャープで鮮明な画像表示が可能な液晶表示素子を得ることができ

る。

【0027】

【実施例】以下、実施例により図面を参照しながら本発明を具体的に説明する。しかし本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0028】(図1(a))は本発明の液晶表示素子の一部の平面図、(図1(b))は(図1(a))の一点鎖線A-Bでの液晶表示素子の一部の断面図である。図中の1はアクティブマトリクス基板用のガラス基板、2は画素電極、3は能動素子、4は樹脂-液晶溶液、5は高分子分散液晶層、6は遮蔽層、7は小孔、8は対向電極、9は対向基板用のガラス基板を示している。能動素子3は次の様な手順で作成した。まずガラス基板上1にクロムを0.1μm蒸着して、バーニングを行ないゲート電極10を作成した。この上からシリコンナイトライド、アモリファスシリコン、シリコンナイトライドを順次プラズマCVDにより成膜した後にバーニングして絶縁層及び半導体層とした。ドーピングさせたアモリファスシリコンをこれらの上にプラズマCVDにより成膜し、バーニングして、更にITOで画素電極2を作成し、しかる後にアルミニウムを0.5μmの厚みで蒸着してソース電極11、ドレイン電極12を形成し能動素子3を作成した。画素電極2の大きさは概ね100μm角であり、ゲート電極10、ソース電極11の巾は5μmであった。

【0029】対向基板9の対向電極8上に遮蔽層6及び小孔7を設けるが、酸化クロムを厚み0.1μmで画素及び小孔7部分をマスキングして蒸着する。遮蔽層は巾約20μmであり、小孔7はゲート電極線10上に対応する部分の遮蔽層6には巾3μmのライン状に設け、ソース電極線11上に対応する部分の遮蔽層6には3μm角のスポット状に設けた。

【0030】ただし、この孔径は本実施例の一例であり、ここでは規定しないが好ましくは一つの孔径が10μm以下の大きさで、小孔の総面積が遮蔽層の総面積の10%以内であることが好ましい。また本実施例では、ソース電極上及びゲート電極上に遮蔽層及び小孔を設けたが、これらはソース電極上のみに設ければ良い。なぜなら、ソース電極には絶えず信号が流れておりその度に液晶は誤動作するが、ゲート電極には1サイクルに1回走査された信号が送られてくるためにソース電極に比べ

ると液晶の誤動作は少ないからである。

【0031】このアクティブマトリクス基板2と対向電極基板9とを、遮蔽層6がゲート電極10、ソース電極11及び能動素子3を遮蔽するように位置合わせして重ね合わせて、注入口以外の周辺部分をシールして固定し空セルを作成した。

【0032】この空セルに注入口より、トリメチロールプロパントリアクリレート10部、及び2-ヒドロキシエチルアクリレート10部、及びアクリルオリゴマー(東亜合成化学「M-1200」)25部、及び光硬化開始剤としてメルク社製「ダイロキュア-1173」を0.5部、液晶としてBDH社製「E-7」を50部混合し、均一に溶解させた混合液を注入した。その後これに対向基板9側から紫外線を照射して(図1)に示すようなブラックマトリクスを有する高分子分散液晶表示素子を作成した。

【0033】次に本発明の液晶表示素子の動作原理について説明する。(図4)は前記液晶表示素子の説明図である。(図4)において、41は直径1μm~4μmの液晶滴、42a, 42bはガラス基板、43a, 43bはITO、44は能動素子のTFT、45は高分子マトリクスであり液晶滴41をスponジ状に囲っている。TFT44のオン・オフによって画素電極ITO43bに電圧が印加され、画素電極上の液晶を制御して光を変調する。(図4(a))に示すように、電圧を印加していない状態では、それぞれの液晶滴41内の液晶分子ダイレクタは不規則な方向に配向している。この状態では高分子マトリクス45と液晶滴41との間で屈折率の差が生じるとともランダム配向な液晶内を通過した入射波は散乱する。ここで(図4(b))に示すように電圧を印加すると液晶の配向方向が揃い、液晶が一定方向に配向したときの屈折率をあらかじめ高分子マトリクスの屈折率と合わせておくと、入射光は散乱せずに射出する。

【0034】この様に本発明の液晶表示素子は、電圧を印加しない状態で散乱し、電圧を印加すると透明となり、-40℃~80℃のヒートサイクルテストに於いても500サイクル経過後もコントラスト比100以上と充分な信頼性を有していた。

【0035】この実験例と比較する為の例として、遮蔽層6に小孔7を設けずに上述と同様な構成で、同様な手順で液晶表示素子を作製した。この液晶表示素子は電圧を印加しない状態で散乱し、電圧を印加すると透明となったが、-40℃~80℃のヒートサイクルテストを500サイクル経過した後にはコントラスト比は12と大幅に低下した。

【0036】

【発明の効果】本発明の液晶表示素子の製造方法に従えば、高分子分散液晶を挟持した場合にあっても、あらかじめ遮蔽層を設けるとともに、該遮蔽層の一部に小孔を

設け、この小孔より該遮蔽層で遮られる部分の液晶層にも光を当てて樹脂を硬化させるので、ブラックマトリクスを有していても信頼性の高い液晶表示素子を得ることが可能となる。また従来の高分子分散液晶表示素子には紫外線を照射しても遮蔽層に遮られる部分には光が当たらず、未硬化のまま残ってしまうという理由によりブラックマトリクスを設けることは不可能で、ブラックマトリクスが無いと画素間の部分は電圧オフ時には画素部分より散乱していた光が漏れ出るとともに、電圧オン時にも散乱光により画素間は完全に黒にはならず、表示がすっきりしない、ぼやけたものとなり見づらかったが、本発明によって画素間は常に黒表示となり表示のシャープさが向上し見易い画像が得られる。

【0037】本発明の高分子分散液晶層を用いた液晶表示素子は、散乱-透過で表示を切り換えるので偏光板が不要であり、透過時の光の透過率を大幅に向上できる。従って、従来であれば偏光板によって50%強の光損失が発生し、これが熱に変わって素子の温度上昇の問題が発生し信頼性が乏しかったが、こういった問題点も解消され、光効率の良い明るい液晶表示素子が得られる。

【0038】またTN型液晶表示素子に必須のラビング等の配向処理が不要であり、それに伴う静電気の発生による能動素子の破壊といった問題点も避けられるので、液晶表示素子の歩留りを向上させることができる。さらにTNモードの従来の液晶表示素子の製造工程から配向膜形成工程を除くだけで製造が可能になるので生産が容易である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の液晶表示素子の一実施例に係る一部平面図である。

(b)は本発明の液晶表示素子の一実施例に係る一部断面図である。

【図2】光を照射する前の未硬化の本発明の一実施例に係る液晶表示素子の一部の断面概略図である。

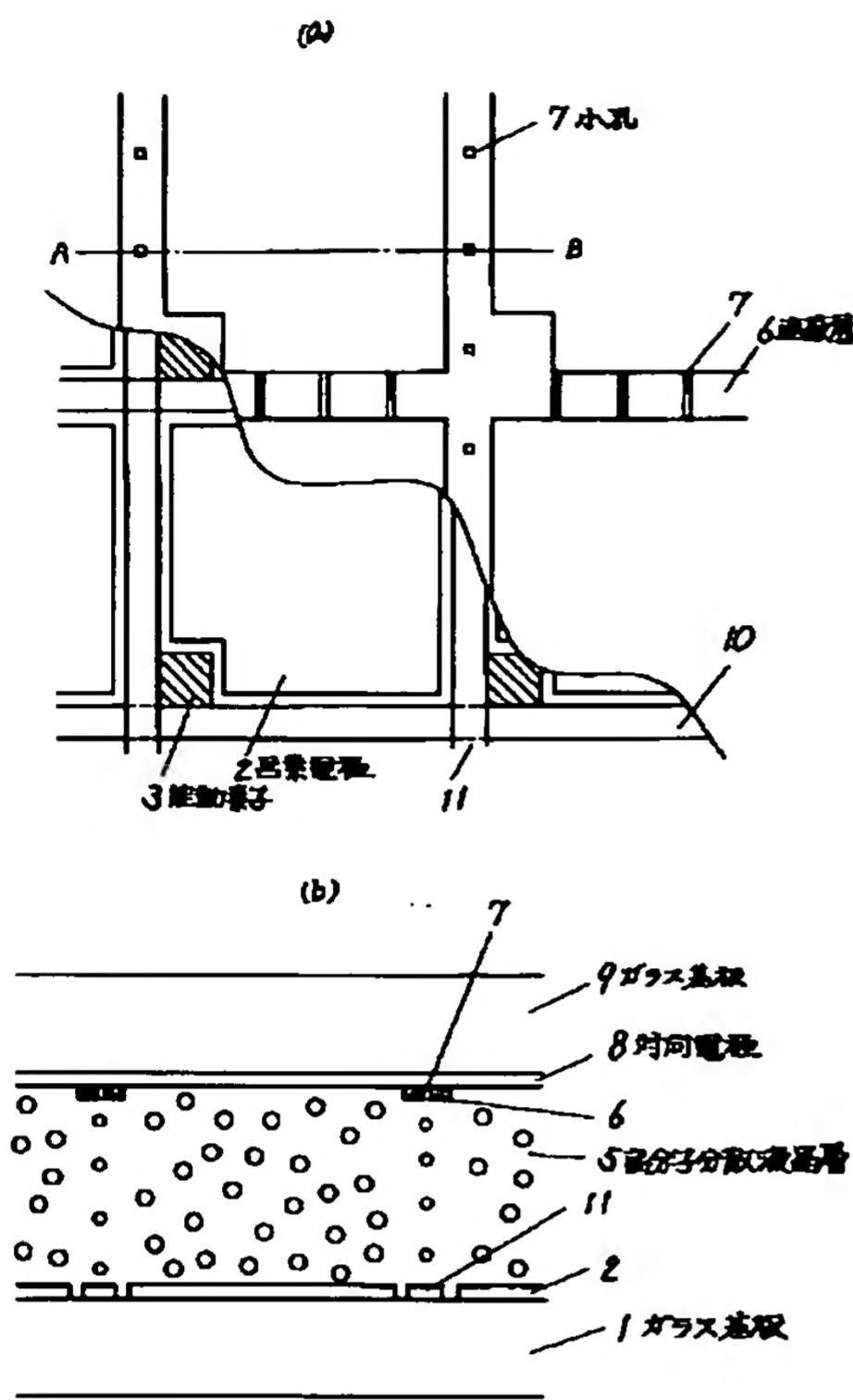
【図3】光を照射した後の硬化後の本発明の一実施例に係る液晶表示素子の一部の断面概略図である。

【図4】高分子分散液晶表示素子の動作原理の説明図である。

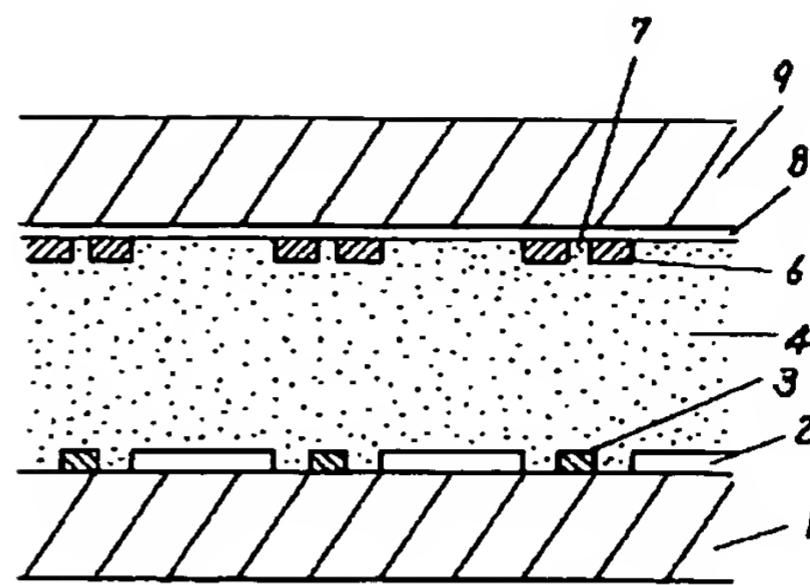
#### 【符号の説明】

40	1 アクティブマトリクス基板用のガラス基板
	2 画素電極
	3 能動素子
	4 樹脂-液晶溶液
	5 高分子分散液晶層
	6 遮蔽層
	7 小孔
	8 対向電極
	9 対向基板用のガラス基板

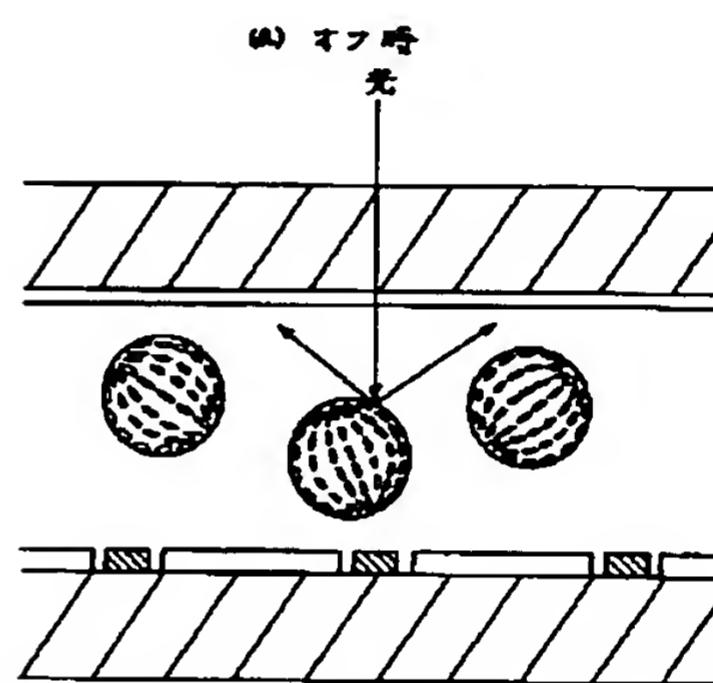
【図1】



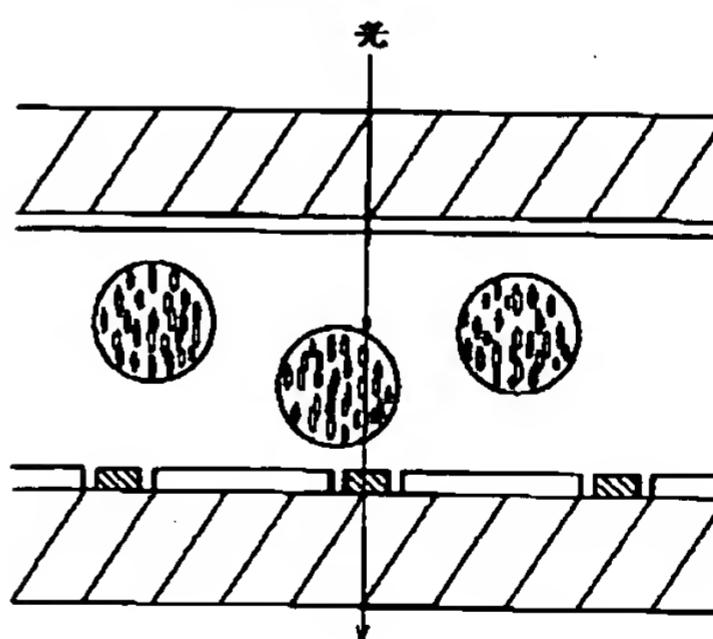
【図2】



【図4】

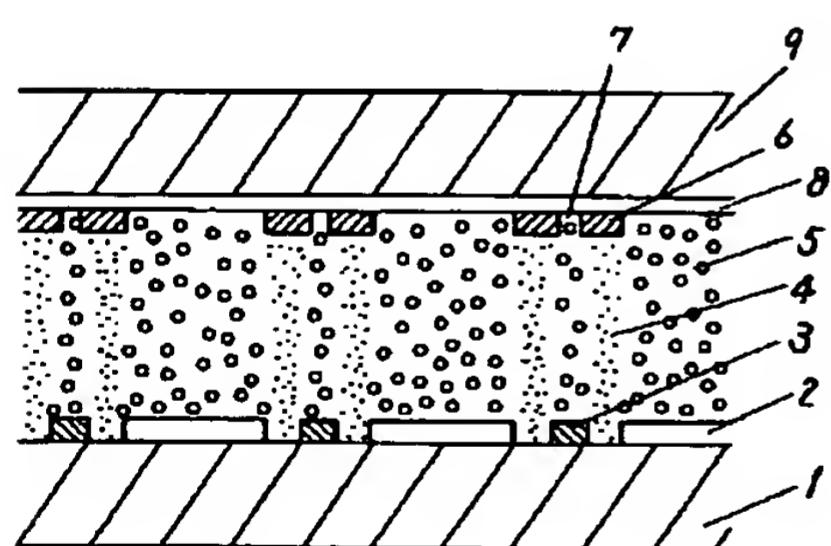


(a) オフ時



(b) オン時

【図3】



adhered together in the same manner as in Example 1 by incorporating spacers (not shown in the Figure) to maintain a distance between the substrates in a range of from 5 to 100  $\mu\text{m}$ , preferably, from 7 to 30  $\mu\text{m}$ . Then, the same liquid crystal material as that used in Example 1 was injected into the resulting cell structure, and UV light at an intensity of from about 10 to 100  $\text{mW/cm}^2$  was irradiated to the liquid crystal material from the first substrate side to cure the resin. Thus was obtained liquid crystal droplets 114 being surrounded by the resin 115. At this point, the liquid crystal material portion under the black stripes 121 remains uncured, because this portion is not necessary for the display.

The active matrix addressed liquid crystal panel thus obtained comprises a circuit structure as shown in FIG. 4(A). In FIG. 4(A) is given a part, i.e., a 2 x 2 matrix of the entire structure. The planar view of the second substrate of the present Example is given in FIG. 6(A). Referring to FIG. 6(A), a pixel electrode 404 and a TFT 403 are provided in a region defined by a gate line (scan line) 401 and a data line 402. Then, connections for pixel matrix were provided to the liquid crystal panel by a known TAB (tape automated bonding) process, and a voltage at a proper level was applied to each of the connections to confirm the display of images.

### EXAMPLE 3

An active matrix addressed liquid crystal cell using the liquid crystal material described in Example 1 was fabricated. Referring to FIG. 2(C), the fabrication process is described below. An ITO coating 132 was deposited on a first substrate 131 by a known sputtering process to a thickness of from 5 to 200 nm. A soda-lime glass substrate was used as the first substrate 131. If a TFT is to be formed directly on the first substrate, the use